

**EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUR NACHWEISBARKEIT VON
KNOCHENDEFEKTEN IM BEREICH DER
FOSSA JUGULARIS BEI SCHICHTAUFNAMMEN
MIT HYPOZYCLOIDER VERWISCHUNG**

Rudolf Mann

—
1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551911_0005

Aus der Klinik und Poliklinik
für Radiologie
der Universität München
Direktor: Prof. Dr. J. Lissner

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ZUR NACHWEISBARKEIT
VON KNOCHENDEFEKTEN IM BEREICH DER FOSSA JUGULARIS
BEI SCHICHTAUFGNAHMEN MIT HYPOZYCLOIDER VERWISCHUNG

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Rudolf Mann
aus
Comillas

München 1975

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. K. W. Frey
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. J. Lissner
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	25. November 1975



IN DANKBARKEIT FÜR MEINE ELTERN

INHALTSÜBERSICHT

I.	EINLEITUNG	6
II.	RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNG ZUR FESTSTELLUNG VON KNOCHENDESTRUKTIONEN AM SCHÄDEL.	8
III.	PATHOLOGISCHE, KNOCHENDESTRUIERENDE PROZESSE IM MITTELOHR UND INNENOH.	12
IV.	PATHOGENESE, LOKALISATION UND HAUPTAUSBREI- TUNGSRICHTUNGEN SOWIE SYMPTOMATIK UND DIAGNOSE VON GLOMUSTUMOREN.	18
V.	KNOCHENDESTRUKTIONEN AN DER FOSSA JUGULARIS BEI GLOMUSTUMOREN.	24
VI.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	25
	a) UNTERSUCHUNGSMATERIAL	
	b) TECHNIK	
	c) ANGEWANDTE PROJEKTIONEN	
	d) VERSUCHSMETHODIK	
	e) ERGEBNISSE, TABELLEN, SKIZZEN.	
VII.	DISKUSSION.	44
VIII.	ZUSAMENFASSUNG.	48
IX.	LITERATURVERZEICHNIS.	50

I. EINLEITUNG

Dank neuartiger, für die Tomographie des Schädels besonders geeigneter Schichtgeräte ist es möglich geworden, pathologische Prozesse knochenstruieren-der Tumoren im Schädelbereich genauer zu diagnostizieren, als dieses mit herkömmlichen Übersichtsaufnahmen möglich war. In diesem Sinne ist die hypozycloide Verwischung als besonders vorteilhaft zu nennen.

Unter Anleitung von Herrn Prof. Dr. K.W. FREY habe ich versucht festzustellen, ab welcher Größe künstlich gesetzte Knochendefekte im Bereich der Fosa jugularis und des Foramen jugulare röntgenologisch an Hand von Schichtaufnahmen nachzuweisen sind. Von Tumoren kommen an dieser Stelle artdiagnostisch am häufigsten die GLOMUSTUMOREN vor.

Da bei der Untersuchung möglichst der lebende Zustand imitiert werden sollte, mußte man Streustrahlen hinzufügen, die beim Lebenden durch Weichteile verursacht werden. Zu diesem Zweck wurde über den vier frischen Schläfenbeinpräparaten, an denen die Bohrdefekte durchgeführt wurden und die in einem Stativ festgedreht waren, in konstanter Höhe ein rechteckiger Behälter voller Wasser (Höhe 20 cm, Breite 25 cm, Länge 35 cm) gestellt, der zur zusätzlichen Imitation der Weichteile diente. Weiterhin sollte zu klären versucht werden, aus welchen Projektionsebenen die bevorzugten Durchbruchstellen der Tumoren am besten zu erkennen sind.

An der Fossa jugularis wurden in den Hauptdurchbruchsrichtungen der Glomustumoren vier Defekte gebohrt, beginnend mit 2 mm Durchmesser.

Nach Schichtung der 2 mm Defekte in den vier Projektionen, nämlich Sagittal a.p., laterale, Stenvers 45° und die halbaxiale (45°) Schädellage, wurde jeder

Defekt um weitere 2 mm, also bis zu 4 mm Durchmesser, vergrößert, wobei die Schichtung in allen oben genannten Projektionen wiederholt wurde.

Als letzter Defekt wurde derjenige mit 6 mm Durchmesser gewählt, danach wieder durchgeschichtet.

Der Schichtabstand betrug konstant 1 mm.

II. RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNG ZUR FESTSTELLUNG VON KNOCHENDESTRUKTIONEN AM SCHÄDEL.

Bei jedem Tumorverdacht im Bereich des Mittelohres ist, um die Tumorausdehnung und das Ausmaß eventueller Knochenstrukturen feststellen zu können, neben der klinischen Untersuchung die Röntgendiagnostik indiziert, um die Ausdehnung entsprechender Tumordestruktionen festzustellen.

Für die Behandlung maligner Tumoren im Schädelbasisbereich sind zwei Gesichtspunkte entscheidend. Erstens die möglichst frühe Tumordiagnose und zweitens die genaue Kenntnis der Tumorausdehnung. Sowohl operatives wie strahlentherapeutisches Vorgehen werden dadurch entscheidend beeinflusst. Der klinischen Untersuchung sind, insbesondere in Frühfällen, Grenzen gesetzt. Endoskopie und ophthalmoneurologischer Befund geben über die Tumorausdehnung in tiefer liegenden Schädelbereichen nur unzureichend Auskunft. In manchen Fällen sind trotz klinischer Tumorzeichen auch wiederholte Probeexcisionen negativ. Zur weiteren Klärung ist daher die Röntgenuntersuchung unentbehrlich.

Grundlage jeglicher röntgenologischen Untersuchung sind die Übersichtsaufnahmen aus mehreren Projektionsebenen, die jedoch zur Darstellung anatomisch unübersichtlicher Gebiete des Schädels oft unbefriedigend sind. Verzichten kann man auf sie niemals, weil die festgestellten Knochenstrukturen richtungsweisend für die Einstellung, die Schichthöhe und auch die Belichtung bei der Tomographie sind.

In der Schädel diagnostik, speziell der Glomustumoren im Ohrbereich, haben sich außer den Aufnahmen nach Stenvers, Schüller und Hirtz besonders die Chaussé-II-Aufnahme (12) zur Darstellung des Foramen jugulare und die Aufnahmen nach Chaussé-III und Guillen für die genauere Beurteilung des Cavum tympani bewährt.

Die Lokalisation des Tumors ist für eine notwendige Operation oder eventueller Bestrahlung von unwahrscheinlicher Wichtigkeit. Besonders das Hypotympanon oder der Canalis facialis um einiges zu nennen, aber auch die Unmöglichkeit kleine Defekte am Vestibulum oder Unterfläche der Pyramiede erkennen zu können, obwohl gerade hier die ersten Knochendestruktionen sich manifestieren können, weil diese Stellen in der Stenvers-Projektion vom Kieferköpfchen und der Schädelbasis überlagert werden, machen es nötig, die Tomographie ergänzend heranzuziehen.

COVA, MEDA, NICELLI (14) sowie später AGAZZI, COVA und SENALDI (1) benützten bei der anfänglichen Tomographie die Stenvers-Projektion, die seitliche sowie die a.p. mit guten Ergebnissen.

FREY (19) weist darauf hin, daß er auf die axiale Schädellage (Projektion nach Hirtz, BIRKNER (10)) wegen der unbequemen Patientenlagerung und schlechten Reproduzierbarkeit verzichtet. Nur bei den Ohrmißbildungen (FREY und MÜNDRIK (33)) und in der Unfall-diagnostik findet diese Projektion Anwendung.

FISCHGOLD (18) gibt eine wesentlich steilere Stenvers-Aufnahme an (Medianebene des Schädels bildet mit der Tischplatte einen Winkel von 60°). So kann der Zentralstrahl senkrecht auf die Längsachse des Foramen jugulare fallen, wobei dieses auf dem Schichtbild in seiner größten Ausdehnung abgebildet wird.

Auch weist eine Reihe von Autoren auf die Tomographie mit hypozyklischer Verwischung hin (BAIER (5), FREY (19), LANGFELD (26) u.a.).

BAYER (6), BAYER und WERNER (8) sowie BAYER und ERGO (7) stellen in ihren experimentellen Untersuchungen über künstlich gesetzte Defekte am Stirnbein und Siebbein mittels linearer Querverwischung fest, daß am Stirnbein die Defekte ab 1,5 mm, an der Stirnhöhlenvorderwand ab 2,6 mm und an der -hinterwand erst ab 4,6 mm zum Vorschein kommen. Umschriebene Defekte am Siebbein ließen sich jedoch nur tomographisch erkennen.

Weitere Autoren untersuchten an Phantomkörper aus Kunststoff und Metall oder an mazerierten Skeletteilen die Qualität verschiedenartiger tomographischer Verfahren und Apparaturen, wodurch die technischen Möglichkeiten der Tomographie klar aufgezeigt wurden.

In mehreren Untersuchungen, unter anderem in seiner Habilitationsarbeit konnte REISNER (37) zeigen, daß die Tomographie mit hypozyclorder Verwischung bezüglich der Detailerkennbarkeit von Defekten und der Darstellungsgrenzen die günstigste Methode ist. Mittels eines voll erhaltenen, intravitalen Verhältnissen vergleichbaren Leichenschädels, an dem er Defekte von 1 bis 4mm setzte, fand er heraus, daß hypozycloidale Verwischung gegenüber der linearen Vorteile in der Detailerkennbarkeit besitzt.

Als nächstes versuchte REISNER zu klären, in welcher Weise die Detailerkennbarkeit kleiner Defekte von der Knochenwandkrümmung abhängig ist. Er fand heraus, daß für nicht gekrümmte und nicht geneigte Knochenwandungen eine Abhängigkeit zwischen der tomographischen Darstellung und der Dicke und Dichte der untersuchten Schädelwandungen besteht. Bei wechselnd geneigten Knochenwandungen jedoch ist die Detailerkennbarkeit einerseits von der Schichttechnik, von der Dicke und Dichte der Wandung, sowie andererseits von der Wandneigung abhängig.

Unter der Voraussetzung, daß man sich einer hypozycloidalen Verwischung bedient, konnte er nachweisen, daß bei dünnen Knochenwandungen (unter 3mm) eine tomographische Darstellung bis 15° Grad Wandneigung möglich ist. Bei dickere Wandungen ist dieses bis zu einer Wandkrümmung von 30° Grad zur Vertikalen der Schichtebene möglich. Für die hypozycloidale Verwischung gilt, daß die Wandneigung mehr als die Hälfte des Schichtwinkels betragen, 30° Grad jedoch nicht übersteigen darf, wenn man noch eine befriedigende Detailerkennbarkeit erreichen will.

Er fand weiterhin heraus, daß eine tomographische Darstellung von Wandungen, welche parallel zur Schichtebene gelagert sind, ab einer Wanddicke von 1,5mm möglich ist. Daß Defekte ab einer Größe von 1,1mm sichtbar werden, auch wenn die Wandung eine leichte Neigung aufweist.

Als nächstes konnte er nachweisen, daß es bei der Anwendung der hypozycloidalen Verwischung nicht entscheidend maßgebend ist, ob die angrenzende Umgebung mit Luft gefüllt ist, oder durch Weichteile verschattet, vorausgesetzt, die Defekte liegen im Bereich sicherer tomographischer Darstellbarkeit.

III. PATHOLOGISCHE, KNOCHENDESTRUIERENDE PROZESSE IM MITTEL- UND INNENOH R.

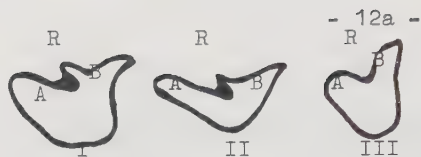
Die Tumoren im Bereich des Mittel- und Innenohrs sind oft schwer zu diagnostizieren, da der Patient, von subjektiv undifferenzierten Beschwerden geplagt, erst relativ spät zum Arzt geht. Darum ist eine Untersuchung mittels der Röntgendiagnostik unerlässlich, um die möglichst genaue Lokalisierung und den Ausmaß des Tumors festzustellen.

Der Wert der Tomographie liegt dann in der Möglichkeit, die benigne Natur des Prozesses mit den glatten Konturen, der guten Abgrenzbarkeit, dem Fehlen von Knocheninfiltrationen oder Destruktionszeichen, oder aber deren maligne Natur - schnelles, schrankenloses und infiltrativ- destruirendes Wachstum mit Einbruch in Gefäße usw. - bestimmen zu können.

In diesem Bereich handelte es sich meist um Mittelohr- bzw. Gehörgangskarzinome. Es können aber auch Spätsymptome bei weit fortgeschrittenen Tumoren sein, beispielsweise des Epipharynx oder der Halsregion, hier wäre besonders die Flügelgaumengrube zu nennen. Meist werden diese Tumoren erst im fortgeschrittenen Stadium entdeckt, wenn der gesamte nervale sowie vaskuläre Anteil der Fossa jugularis aufgeweitet ist (DI CHIRO (15)).

Die Fossa jugularis vor allem variiert erheblich in Form und Größe (CSAKANY (13)) (Abb.1), sie kann aber auch röntgenologisch nachweisbare Veränderungen am vaskulären und nervalen Anteil aufweisen, die von Neurinomen der Hirnnerven IX. bis XI. stammen können. Neurinome sind Nervenfasergeschwülste, die aus Zellen der Schwannscheide hervorgehen, jedoch keine Achsenzylinder oder Markscheide enthalten.

Destruktionen lassen sich auch sehr gut an dem Prozess intrajugularis (Abb.I.) nachweisen.



(I-III) Größen- und Formvariationen



(VIIa) Glomustumoren tympano-jugulärer Form

(VIIb) " beginnende juguläre Form; Destruktionen an dem Processus intrajugularis (Pfeil)

(VIIc) Glomustumoren fortgeschrittene juguläre Form mit Übergreifen auf die Pars nervosa (Pfeil) sowie auf den Canalis hypoglossi (Pfeil).

- Abb. 1-

A= Foramen jugulare, Pars vascularis

B= Foramen jugulare, Pars nervosa

(IV) Dysplasie des vask.

Anteils (Aa, Bulbushochstand

(V-VII) Befunde bei versch.

Tumorformen:

(V) Usuren z.B. bei Epi-pharynx-tumor.

(VI) Neurinom.

(VII) Glomustumoren.

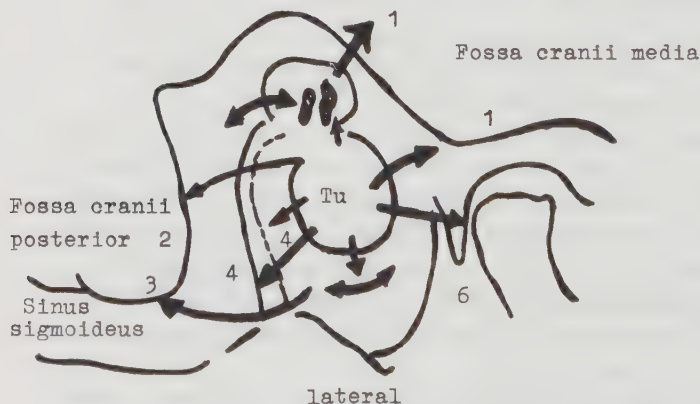


Abb. 2a Ausdehnungsrichtungen (1, 2, 3, 4, 6) maligner Tumoren der Paukenhöhle und des äußeren Gehörgangs. Erklärung der Nummern siehe Seite 13 unten.

HORIZONTALSCHNITT DURCH EIN OHR

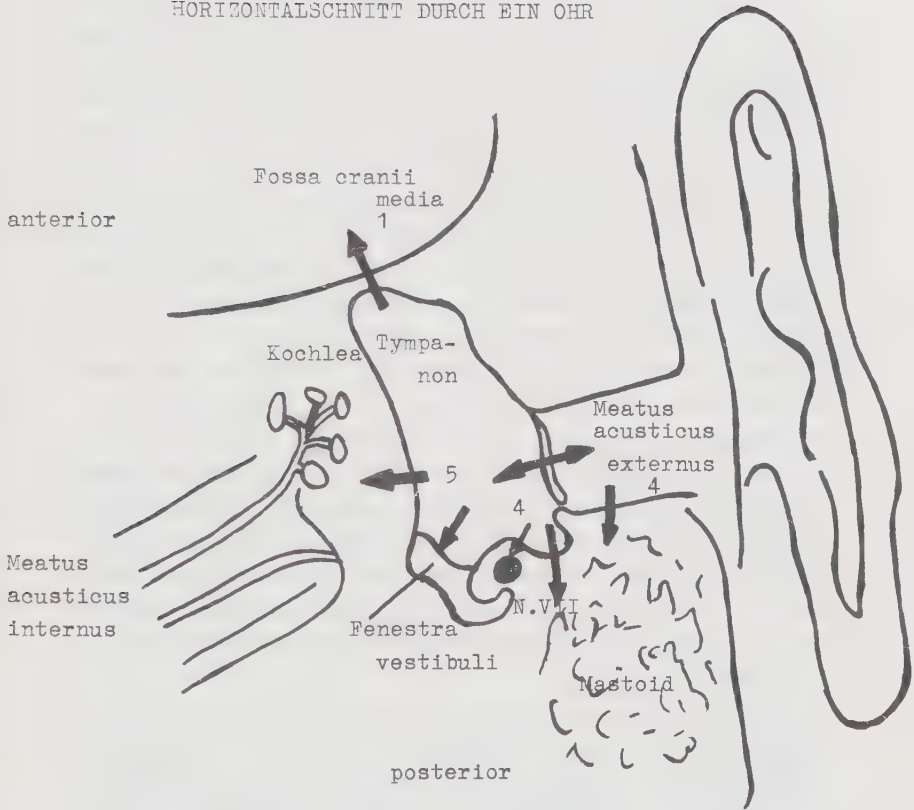


Abb. 2b Ausdehnungsrichtungen (1, 4, 5) maligner Tumoren im Bereich des Ohres.

Eine röntgenologische Abgrenzung vom Karzinom zum Sarkom ist nicht möglich. Klinisch ist das Karzinom eine bösartige, epitheliale Geschwulst, dessen wesentlicher Bestandteil das wuchernde Epithel ist, bei dem das Bindegewebe jedoch eine Art Gerüst darstellt. Die Lücken dieses Gerüstwerks werden von den Tumorzellen ausgefüllt.

Sarkome dagegen sind maligne Tumoren der Binde- und Stützgewebe. Ihr Auftreten kann sowohl als weitgehend undifferenzierbar (Spindelzellensarkom, Rundzellensarkom) als auch durch Bildung von Fasern oder Interzellulärsubstanz differenziert (Fibrosarkom) erscheinen.

Im Bereich des Ohres ist das Sarkom wesentlich seltener als das Karzinom.

Eine Röntgenuntersuchung kann z.B. bei einer klinisch im Vordergrund stehenden Otitis erste Hinweise für einen gleichzeitigen malignen Prozess liefern. Besonders dann, wenn die Knochendestruktionen an solchen Stellen vorliegen, die für die chronische Otitis oder das Cholesteatom nicht typisch sind, so unter anderem Paukenhöhlenanteile sowie äußere Gehörgangsabschnitte und Gehörgangsboden (MUNTEAN (35)).

Maligne Tumoren der Paukenhöhle und des äußeren Gehörgangs (Abb. 2) haben bestimmte Ausdehnungsrichtungen, die oft den primären Ausgangspunkt nicht ermitteln lassen (TERRAHE (44)). REISNER und GOSEPATH (38) geben folgende Ausdehnungsrichtungen von malignen Prozessen aus der Paukenhöhle an:

1. Zur mittleren Schädelgrube
2. Zur hinteren Schädelgrube
3. Zum Sinus sigmoideus und Canalis jugularis sowie Canalis caroticus
4. Zum Canalis facialis und Mastoid
5. Zum Innenohr
6. Zum Kiefergelenk

Primäre Karzinome des Ohres sind je nach Lokalisation als Karzinome der Ohrmuschel, Karzinome des Gehörganges und Karzinome des Mittelohres zu unterscheiden.

Aus verschiedenen Untersuchungen (ALVARÉS CRUZ (4); GUNS (24)) geht hervor, daß ein Ohrenarzt von 10.000 Patienten nur 1 Karzinom des Gehörganges oder des Mittelohres gegenüber 5 - 10 Karzinomen der Ohrmuschel behandeln muß.

Karzinome der Ohrmuschel sind die häufigsten am Ohr vorkommenden bösartigen Tumoren, wobei Männer häufiger als Frauen (75 - 90 % sind Männer) befallen werden und als typisches Alterskarzinom selten vor dem 40. Lebensjahr, durchschnittlich aber zwischen dem 65. und 70. auftritt. Das Karzinom der Ohrmuschel kann mit dem Karzinom der Haut verglichen werden, und während hier histologisch das Basaliom überwiegt, kommen an der Ohrmuschel mehr Spinaliome vor (ALBERTINI (2)).

Basaliome sind keine eigentlichen Karzinome, sondern organoid ausdifferenzierte Hautgeschwülste die von Zellen, die auf einer unfertigen Entwicklungsstufe stecken geblieben sind ausgehen.

Eine wichtige Eigenschaft hat das Basaliom mit dem Karzinom gemeinsam, nämlich das infiltrierende und zerstörende Wachstum.

Spinaliome (Plattenepithelkarzinom, Stachelzellkarzinom) entsprechen weitgehend den Spinaliomen der Haut, meist gutartige, langsam wachsende Karzinome, die im fortgeschrittenen Stadium Metastasen verursachen können.

Ohrmuschelkarzinome können in den Gehörgang wie auch in die Kopfschwarte vordringen, sie können ferner auch in die Ohrspeicheldrüse, in das Kiefergelenk und in den Mastoidknochen einwachsen (GRAF, K. (23)).

Vom Karzinom des Gehörganges werden Frauen wie Männer etwa um das 50. - 60. Lebensjahr befallen.

Spinaliome sind hier doppelt so häufig wie Basaliome

anzutreffen. Adenokarzinome, eine maligne Form der von Drüsen- bzw. Zylinderepithelien ausgehenden Epitheliome sowie Zylindrome, verschiedenartige epitheliale Tumoren, die eine zylindromatöse Umwandlung erfahren haben, kommen hauptsächlich im äußeren Drittel des Gehörganges vor.

Zylindrome haben die Eigenart den präformierten Bahnen, besonders den Gefäßkanälen im Knochen, ohne Zerstörung der Knochenoberfläche zu folgen (FENDEL (17)).

Zylindrome wachsen im Gegensatz zu den Adenokarzinomen sehr langsam.

Metastasen kommen bei Zylindromen zu 40% vor, also häufiger als bei Ohrmuschelkarzinomen.

Der Versuch Mittelohrkarzinome von Gehörgangskarzinome abzugrenzen ist sehr schwer, manchmal unmöglich.

Sie sind häufiger als Gehörgangskarzinome, wobei beide Geschlechter bevorzugt werden und das vornehmliche Alter des Befalls zwischen dem 40. und dem 70. Lebensjahr liegt. Ausgangspunkt dieses Plattenepithelkarzinoms ist wahrscheinlich die Paukenhöhle, wobei SCHLITTLER (42) den Zusammenhang zwischen chronischer Ohreiterung und Karzinomentwicklung zu klären versuchte. Eine vorangegangene Mittelohrentzündung würde auch das Auftreten von Plattenepithel im Mittelohr, vor allem in der Paukenhöhle, erklären. Mittelohrkarzinome sind ausgesprochen bösartig.

Es ist umstritten, ob die äußerst selten vorkommenden Adenokarzinome des Mittelohrs primär im Mittelohr entstehen oder aber sich aus der Parotis oder aus Drüsenelemente im Gehörgang entwickeln.

Zylindrome kommen auch hier selten vor und zeichnen sich durch ein sehr langsames Wachstum, durch ihre Neigung zu Rezidiven und durch seltenes und spätes Vorkommen von Metastasen aus.

Im Frühstadium des Mittelohrkarzinoms ist nur bei etwa

10 % der Fälle mit Metastasen zu rechnen; später werden es 20 - 40 %.

Noch zu erwähnen wäre der Morbus BOWEN, eine Präkanzerose, die stets in ein Spinaliom übergeht, welcher auch im Gehörgang vorkommt (GRAF (23)).

Gegenüber dem Karzinom des Ohres zeichnet sich das Sarkom durch mehrere Besonderheiten aus. Sarkome kommen vorwiegend vor dem 25. Lebensjahr vor. Beide Geschlechter werden annähernd gleich befallen. Da der Tumor sehr rasch wächst, läßt sich selten Ausgangsstelle und Ausgangsgewebe feststellen. Es zerfällt nicht wie das Karzinom, so daß rasch große Ausmaße erreicht werden können.

Wir finden verschiedene Arten von Sarkomen, so wäre das Spindelzellensarkom als erstes zu nennen, das einem malignen zellreichen Fibrom entspricht, mit einem noch größeren Zellenreichtum als dieses. Kollagene Fasern werden sehr wenige ausgebildet.

Das Fibrosarkom bildet wie der Name sagt Fasern aus und entspricht einem malignen faserreichen Fibrom. Fibrosarkome tendieren zu Proliferationen und lokal destruirendem Wachstum, erzeugen aber nur selten Metastasen.

Das Sarkom geht am Ohr entweder primär von Strukturen des Ohres aus, oder wächst sekundär, meist von der Dura aus infiltrierend in dasselbe hinein.

Rhabdomyosarkome befallen vorwiegend Kinder in den ersten 6 Lebensjahren. Ihren Ausgang nehmen diese Sarkome vom embryonalen Muskelgewebe.

Unter den angiomatösen Geschwülsten des Ohres führen im wesentlichen nur die nichtchromaffinen Paragangliome oder Glomustumoren (LUBBERS (29); ROSENWASSER (39)), die Hämangioendotheliome, bei denen es sich nach GRAF (23) mit überwiegender Wahrscheinlichkeit ebenfalls um nicht-chromaffine Paragangliome und die sehr seltenen Hämangiosarkome handelt zu Knochendestruktionen (MINNIGERODE (32)).

Karzinome und Sarkome, die sekundär in das Ohr einwachsen haben ihren Ausgangspunkt meist in der Epipharynx. Diese Tumoren haben die Tendenz, in die Schädelgrube einzudringen und sich hier auszubreiten.

Fernmetastasen finden wir hauptsächlich im Schläfenbeinbereich erzeugt durch fünf Malignome: das Mammakarzinom, Hypernephrom, Struma maligne, Prostatakarzinom und das Bronchuskarzinom.

KLEINSASSER (25) hat herausgefunden, daß "Schläfenbeinmetastasen nicht selten symmetrisch sind und Knochenmetastasen im Schädel fast nie mit Hirnmetastasen einhergehen oder umgekehrt."

Dank der Tomographie, der bei der Aufklärung solcher Destruktionen eine so große Bedeutung zukommt, läßt sich beispielsweise die für ein Tumorrezidiv wichtige Übergangszone von operativ gesetztem Defekt der Knochensubstanz zu den umgebenden Knochenbereichen abschnittsweise und überlagerungsfrei darstellen.

Neben den erwähnten Malignomen gibt es verständlicherweise im Bereich des Schädels auch semimaligne und benigne Geschwülste, die jedoch durch Druckatrophie den Knochen verdünnen und auflösen. Das Aufzählen all dieser Geschwülste würde jedoch den Rahmen dieser Untersuchung bei weitem überschreiten.

IV. PATHOGENESE, LOKALISATION UND HAUPTAUSBREITUNGS- RICHTUNGEN SOWIE SYMPTOMATIK UND DIAGNOSE VON GLOMUSTUMOREN.

Der Glomustumor, noch vor 3 Jahrzehnten histologisch und in seiner biologischen Verhaltensweise unerkannt und fehlgedeutet, ist die häufigste Geschwulst des Schläfenbeins. Ein Glomustumor ist ein Geschwulst von nichtchromaffinem Gewebe. Gerade die Geschwülste des Ohres, die sogenannten Angiome oder angiomatöse Tumoren stellen ein Sammelbegriff für eine Anzahl echter und unechter Geschwülste dar. Angiome lassen sich aber in zwei Gruppen unterscheiden, nämlich die eigentlichen, primär angiomatöse Tumoren, und die stark vaskularisierten Ohrpolypen, die sich sekundär bei der chronischen Mittelohrentzündung bilden. Das nichtchromaffine Paragangliom, kurz auch Glomustumor des Ohres oder Glomus tympanojugulare genannt, ist die häufigste echte Geschwulst des Ohres (GRAF, K. (23)). Obwohl dieser Name "Glomustumor" nicht ganz korrekt ist, da man gelegentlich in der Literatur darunter die Masson-Tumoren (Geschwülstchen des Nagelbetts und der Fingerkuppe) findet, ist er heute der gebräuchlichste.

Nichtchromaffine Paragangliome haben die Eigenschaft, sich durch Chromsalze nicht färben zu lassen. Bei ihnen handelt es sich um eine Anhäufung von in der Fossa jugularis, im Canaliculus tympanicus, im Cavum tympani, am Plexus tympanicus sowie am Glomus caroticus vorkommende Glomera. Glomera sind kleine, 0,1 mm dünne, 1,5 mm lange, flach-ovale nichtchromaffine Gebilde, deren sogenannte epitheloiden Glomuszellen sich von den Muskelzellen der Gefäßwände ableiten, was die große Neigung zu Blutungen selbst bei geringer Berührung erklärt, die sie mit den Angioendotheliomen und Angiosarkomen gemein haben, wofür sie auch bis zu ihrer Entdeckung meist gehalten wurden, und die zu Tumoren heranwachsen können (LUBBERS (29) und ROSENWASSER (39)).

LUBBERS (29) und ROSENWASSER (39) haben als erste Autoren die Glomustumoren als eigene Geschwulstart beschrieben. Ihre besondere klinische Bedeutung liegt darin, daß sie trotz ihres langsamen Wachstums ausgesprochen infiltrativ und zerstörend sind. Sie durchbrechen den Knochen und erscheinen als rötliche Tumoren im Gehörgang oder sogar im Schädelinneren. Labyrintheinbrüche, die sonst nur bei infiltrativ wachsenden Tumoren beobachtet werden, sind hier nicht selten. Es kommt zu kaudalen Hirnnervenlähmungen, Schwerhörigkeit, Blutungen und manchmal sogar zu Fernmetastasen (ROSENWASSER (40)). Diese Fernmetastasen führen jedoch selten zum Tod. Todesursache ist vielmehr das Einwachsen des Tumors in das Endokranium und die Hirnstammkompression.

Aus physiologischer Sicht besteht die Funktion der nicht-chromaffinen Paragangliome des Ohres in der Perzeption chemischer Reize oder Veränderungen im Blut. Hauptsächlich wird der pH und die O₂- und CO₂- Spannung registriert, was auch der Grund für die Bezeichnung " Chemorezeptor " ist.

Glomustumoren kommen eindeutig häufiger bei Frauen als bei Männern vor. In der Literatur wird das Verhältnis Frau zu Mann mit 5:1 angegeben und hier besonders zwischen dem 30. und dem 60. Lebensjahr. Es sind jedoch auch Fälle von Glomustumoren im hohen Alter und bei Kindern bekannt (GRAF, K. (23)).

Die Patienten haben oft Ohrensausen, manchmal in Form eines pulssynchronen Rauschens, Hörabnahme, seltener primär eine Facialisparesie. Wenn der Arzt aufgesucht wird sind oft schon Hirnnervensymptome zu beobachten, wobei Ausfallerscheinungen der letzten Hirnnerven eintreten. Blutungen, die sehr gefährlich werden können sind häufig.

Die erhebliche Vaskularisation dieser Tumoren sowie ihre Neigung zu ausgedehntem Wachstum in den, dem Schläfenbein nahegelegenen, extra- und intra- kraniellen Schädelbereichen stellen den Operateur vor mühevollen Aufgaben.

Nach GRAF,K.(23) hat sich therapeutisch die radikale Ausräumung des Tumors mit einer anschließenden Nachbestrahlung am besten bewährt.

Bei den Glomustumoren finden wir zwei Hauptausbreitungsformen, die sich aus der Lage der Glomera ableiten lassen. (Abb. 3)

Als erstes wäre wegen der Häufigkeit der Entstehung die Jugulare Verlaufsform zu nennen. Diese Hauptausbreitungsrichtung kennzeichnet sich durch die Erweiterung des Foramen jugulare, durch die Ausbreitung des Tumors entlang der unteren Pyramidenfläche mit dem Befall der Pyramidenspitze, wobei oft eine Destruktion des Labyrinthes und ein Einbruch in die mittlere und hintere Schädelgrube beobachtet wird. Weiter erstreckt sich die Destruktion auf das Klivus und die Keilbeinhöhle, wodurch es zu den oben genannten Symptomen wie Fazialislähmung und Schwerhörigkeit bis zur Taubheit kommt.

Die andere Hauptausbreitungsrichtung wird als Tympanale Verlaufsform bezeichnet. Sie nimmt ihren Ausgang entweder vom Boden der Paukenhöhle oder der Umgebung des Promontoriums. Hier werden als erstes leicht blutende "Polypen" im Cavum tympani erkannt, dann tritt eine Destruktion der Mittelohrwand besonders am Hypotympanon ein. Der Facialiskanal wird unter Umständen auch zerstört. Selten tritt ein Einwachsen in den Processus mastoideus ein. Oft wird der Tumor so spät entdeckt, daß eine Verbindung zwischen Canalis jugularis und Paukenhöhle besteht, dann spricht man von einer tympanojugulären Verlaufsform.

Nach McNEILL(30) können Glomustumoren auch doppelseitig vorkommen.

Auch ein am Glomus caroticus und im tympanojugulären Bereich gleichzeitiges Auftreten von Glomustumoren wurde von ALFORD(3), BERK(9) und CAPPS(11) beobachtet.

Viele Autoren befassen sich in der Literatur mit der Behandlung von Glomustumoren im Ohrbereich und immer wird auf die vorausgegangene radiologische Untersuchung besonders Wert gelegt. So zum Beispiel ERASO(16), LOEWE(27) und RUCKER(41) sowie REISNER(37).

Um die Ausdehnung von Glomustumoren im Ohrbereich genau zu bestimmen werden heute drei Untersuchungsmethoden bevorzugt angewandt.

Es sind diese die Übersichtsaufnahmen sowie Spezialeinstellungen nach Schüller und Stenvers zur groben Orientierung, die tomographische Untersuchung des Canalis jugularis und des gesamten Schläfenbeinbereichs, ferner die arterielle und eventuell venöse Angiographie.

Auf die Angiographie wird besonders dann zurückgegriffen, wenn zum Beispiel wegen eines Übergreifens auf die Schädeldgrube die Tumorinfiltration zu fortschreitenden Knochenresorptionen führen, wobei auch der Klivus und die Pars basiliaris einbezogen werden können, so daß man dann den entkalkten Knochen tomographisch nur schemenhaft angedeutet sieht (TÄNZER(43)).

In der Literatur finden wir jedoch für die tomographische Untersuchung eine sehr große Anzahl von Einstellungen, wobei unter anderen Autoren GIRAUD(22), LOMBARDI(28) und TERRAHE(45) zu nennen sind.

Grundsätzlich werden jedoch von den meisten Autoren frontale Tomogramme mit mehrdimensionaler Verwischung sowie die Zonographie in halbaxialer Einstellung bevorzugt.

Nach GERJOT(21) ist bei einem nur vagen klinischen Verdacht auf die frühe juguläre Verlaufsform eines Glomustumors die Jugularvenendarstellung durchzuführen, auch dann, wenn die vorausgegangene Tomographie sowie arterielle Angiographie keinen pathologischen Befund erkennen ließ.

Als entscheidender Hinweis für die röntgenologische Frühdiagnostik ist die Fossa jugularis von Bedeutung, da sich die Glomustumoren von hier aus in beiden Richtungen ausbreiten können.

Nach MÜNDNICH und TERRAHE(34) sind bei Röntgenuntersuchungen folgende Veränderungen durch Glomustumoren zu erwarten:

- " 1. Weichteilverschattung der Paukenhöhle
2. Zerstörung des Paukenhöhlenbodens, meist mit Usuren im Gehörgangboden
3. Verschleierung des pneumatischen Systems

4. Ausweitung des Foramen jugulare
 - a) unter Arrosion der hinteren Pyramidenwand im Bereich der Incisura jugularis
 - b) unter Arrosion der hinteren Pyramidenwand im Bereich der Pars nervosa des Foramen
 - c) unter Arrosion der Pars lateralis des Os occipitale
5. Aufzehrung der Pyramiden Spitze von caudal her unter Verbreiterung der Synchondrosis petro-occipitalis
6. Labyrintharrosion oder -zerstörung
7. Veränderung am Facialis- und Carotiskanal
8. Arrosion des Keilbeins, der Schuppe des Hinterhauptbeines und der Halswirbelsäule."

Mittels der Tomographie können wir bei den jugularen Tumoren im Vergleich zu den Übersichtsbilder Defekte diagnostizieren, die sonst nicht oder nicht genügend zu erkennen wären.

Nach FREY(19) sind solche pathologische Vorgänge als umschriebene Defekte am Scheitel der Fossa jugularis in Form von einer Rarefizierung des Processus intrajugularis, gleichsam als Osteolysen an der Pyramidenunterfläche ventralwärts oder als Osteolysen am Hinterrand der Fossa jugularis mit nach unten unscharf in den Tumor auslaufenden Konturen zu erkennen, wobei sich vor allem die sagittale Schädellage sowie die Stenvers Projektion zu ihrer Darstellung am besten eignen.

Bei der tympanalen Verlaufsform sind mittels der Tomographie pathologische Verschattungen im Cavum tympani, Destruktionen im Bereich des Hypotympanon sowie an der Pars tympanica, Destruktionen des Tegmen tympani (antri) und des Canalis facialis zu beobachten.

Wichtig, weil differenzialdiagnostisch gegen die chronische Mittelohrentzündung von Bedeutung, ist die Tatsache, daß bei den meisten Glomustumoren die Gehörknöchelchen unversehrt sind, die laterale Attikwand erhalten, sowie der Processus mastoideus nicht befallen ist(FREY(20)).

Einen Beitrag zur Differentialdiagnose der Glomustumoren gegenüber den chronischen Mittelohrentzündungen und der Mittelohrkarzinome leistet ebenso die Tomographie. Wie man weiß, haben alle eine Leitungsschwerhörigkeit gemeinsam, dagegen kommen Rarefizierungen der Gehörknöchelchen bei den Mittelohrentzündungen und bei den Karzinomen häufig, bei den Glomustumoren selten vor (MICELI(31)).

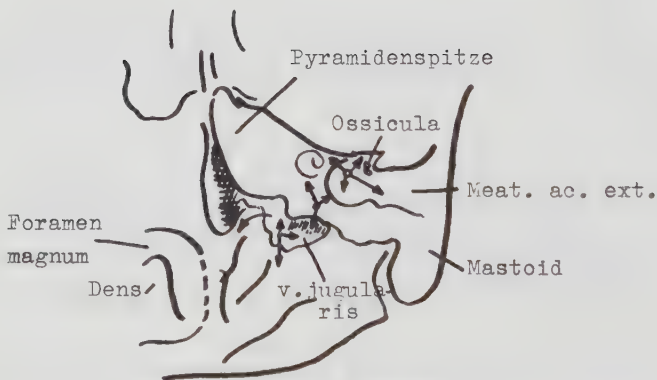


Abb. 3

Typische Ausdehnungsrichtung (Pfeile) tympanaler und jugulärer Glomustumoren des Schläfenbeins.

V. KNOCHENDESTRUKTIONEN AN DER FOSSA JUGULARIS BEI GLOMUSTUMOREN.

Besonders häufig finden wir bei Glomustumoren des Schläfenbeines Knochendestruktionen an der Randzone der Fossa jugularis, die sich im Röntgenfilm sehr charakteristisch darstellen.

Dieses ist erklärbar, wenn man davon ausgeht, daß die meisten Paragangliome ihren Ursprung in der Fossa jugularis nehmen. Sie neigen dazu, sich von hier aus in Richtung Paukenhöhle unter Zerstörung des Solum tympani und weiter, meist von unten her, auf die Labyrinthkapsel auszubreiten, wobei zunächst die Basalwindung der Schnecke in Mitleidenschaft gezogen wird. Weiterhin beobachtet man das Vordringen der Glomustumoren in Richtung hintere Schädelgrube unter Abbau der dünnen Knochenlamelle, die die Fossa jugularis medial abgrenzt, was zur charakteristischen Erweiterung des Foramen jugulare in seinem hinteren venösen Abschnitt führt. Viel seltener zerstört der Tumor die hintere Pyramidenwand im Bereich der Fossula petrosa, wodurch der nervöse Abschnitt des Foramen jugulare erweitert wird. Auch der Innere Gehörgang kann von unten her vom Glomustumor eröffnet werden.

Die mediale Begrenzung der Fossa jugularis, die Pars lateralis des Hinterhauptbeines wird meistens nur bei ausgedehnten Glomustumoren in Mitleidenschaft gezogen. Der Tumor kann sogar die Massae laterales des oberen Halswirbels erreichen, wobei er mit Vorliebe in den Vertebraliskanal eindringt und ihn destruktiv erweitert.

Gelegentlich kann ein Glomustumor von der Synchondrosis petrooccipitalis auf den Keilbeinkörper übergreifen und ihn mitsamt Sella turcica auflösen. Sogar die Hinterhauptschuppe kann bei mehr dorsalem Vordringen in großem Umfang flächenhaft arrodiiert verdünnt werden.

VI. EIGENE UNTERSUCHUNGEN:

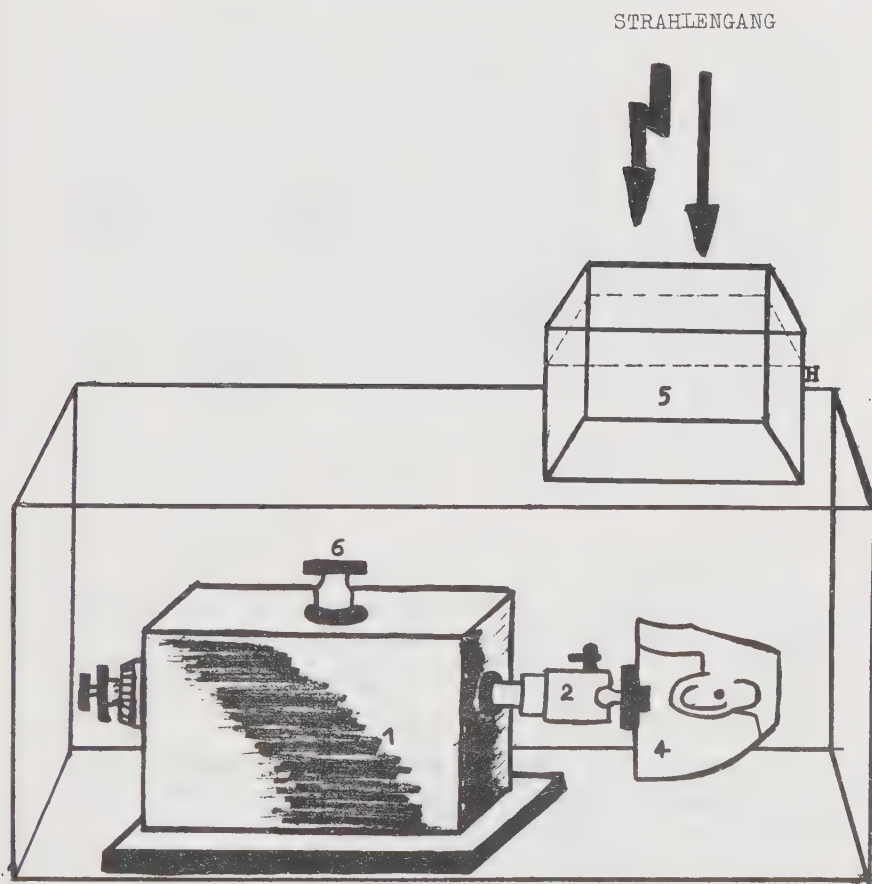
a) UNTERSUCHUNGSMATERIAL.

Als Untersuchungsmaterial der Nachweisbarkeit kleiner Defekte mit hypozycloider Verwischung dienten vier gut erhaltene, frische Schläfenbeinpräparate mit Weichteilen. Da jedoch die geringe Weichteilsubstanz der Schädelteilpräparate nicht ganz den Gegebenheiten eines Lebenden entsprach, und man den Unterschied zwischen den Schädeltomogrammen eines Lebenden und denen des Versuchsobjektes möglichst gering halten wollte, wurde mit Wasser gearbeitet. In der Form, daß in einer konstanten Höhe über das an einem Stativ befestigte Schläfenbein ein mit Wasser gefülltes Kunststoffbecken (siehe Abb. 4) gestellt wurde. Dadurch entstanden Streustrahlen wie man sie beim Lebenden vorfindet; die klinischen Verhältnisse wurden so nahezu erreicht.

Wasser wurde aus dem Grunde genommen, weil, wenn man die Dichte von Wasser mit etwa $1,0 \text{ g/cm}^3$ angibt, dieses auch der Dichte von feuchtem Muskelgewebe mit ca. $1,0$ und von Fett mit $0,92 \text{ g/cm}^3$ entspricht. Somit ist Wasser als Ersatz von Weichteilen sehr gut geeignet.

Das Problem der Fixierung der Schläfenbeine wurde dadurch gelöst, daß an einem Holzgestell ein drehbarer Stativkopf mit Kugelgelenk befestigt wurde. An der Spitze des Stativkopfes befand sich ein Außengewinde. Mittels selbsthärtendem Kunststoff wurde jeweils am Knochen der Schläfenbeine je eine Schraube mit dem entsprechenden Innengewinde angebracht, womit sich die Präparate, in das Gewinde eingedreht, in alle Projektionsrichtungen einstellen ließen.

-Abbildung 4 -



- 1) Holzgestell
- 2) Stativkopf mit Außengewinde
- 3) Skala mit Gradeinteilung
- 4) Schädelpräparat
- 5) Kunststoffbecken mit Wasser
- 6) Arrosionsschraube

H = Höhe des Wasserspiegels

b) TECHNIK.

Sämtliche Schichtaufnahmen dieser Untersuchung wurden in hypozycloider Verwischung mit dem Schichtgerät "POLITOME" der Fa. Philips-Massiot (Paris) gemacht, wobei ein Pendelwinkel von 48° verwendet wurde.

Der Verwischungsgrad war durch die hypozycloide Bewegung von Röntgenrohr und Film besonders groß, da keine gerichtete Störschatten und Störlichter vorhanden waren.

Die technischen Bedingungen waren:

Abstand Fokus - Schichtebene	konstant 110 cm
Distanz Schichtebene - Film	= 35 cm
Demnach konstante Vergrößerung	= 1 : 1,3
Brennfleck	= 1 mm
Dauer der hypozycloiden Bewegung (= Belichtungszeit)	= 6 sek
Spannung	= 65 - 70 KV
Stromstärke	= 25 mA

Es wurden Normalfilme vom Format 24 x 30 cm benutzt, wobei auf diese jeweils 6 Einzelaufnahmen projiziert wurden.

Es wurden Universalfolien und handelsübliche Filme mit hoher Empfindlichkeit verwendet.

Die Entwicklung in einer automatischen Maschine dauerte 90^u Sekunden bei einer thermostatisch geregelten Temperatur von ca. 32° C.

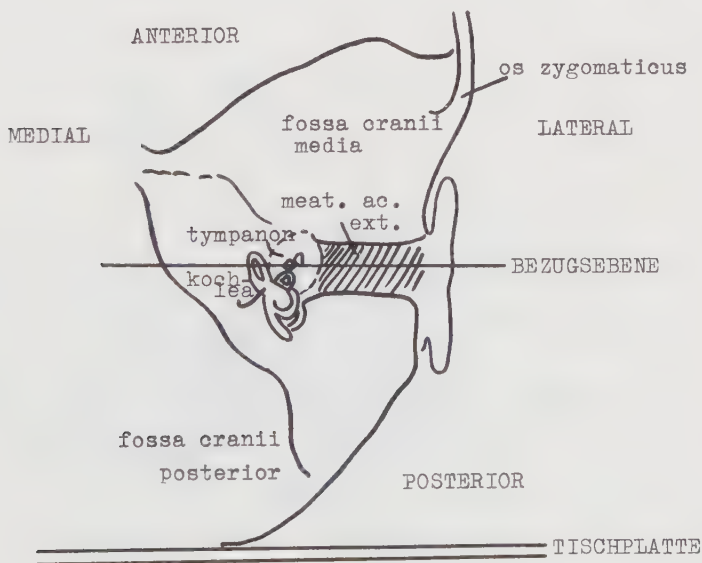
Der Schichtabstand betrug konstant 1 mm.

Die verwendeten Projektionen werden hier, in Anlehnung an die Arbeiten von REISNER und GOSEPATH (38a), wiedergegeben.

c) ANGEWANDTE PROJEKTIONEN.

1. Sagittale Schädellage mit anterior-posteriorem Strahlengang (Ap).

Diese leicht reproduzierbare Einstellung vermittelt einen guten Einblick in das Mittelohr und das Innenohr. Sie ist leicht einzustellen, besonders dann, wenn die Deutsche Horizontale (= die Ebene, die Margo infraorbitalis und kranialer Rand vom Meatus acusticus externus schneidet) senkrecht zur Tischebene eingestellt wird. Der Einstellungspunkt wurde unmittelbar kranial vom Margo infraorbitalis, zwischen dessen mittleren und äußeren Drittel, gewählt.



2. Einstellung der Pyramide in ihrer Längsachse (STENVERS-ProJEKTION).

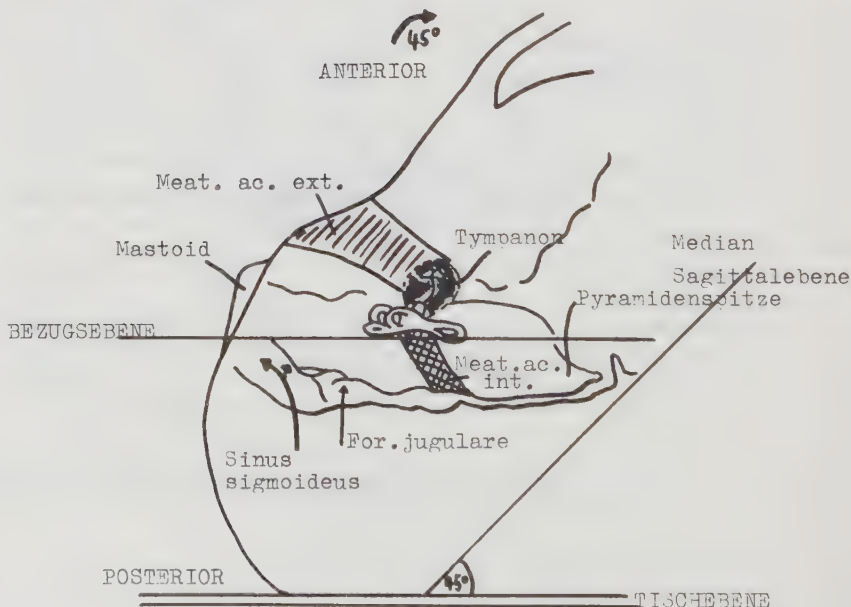
Die Einstellung erfolgt parallel zur Pyramidenlängsachse, d.h. der Schädel wird bei Rückenlage des Patienten um 45° zum gesunden Ohr gedreht.

Kochlea, Bogengangsystem sowie Teile des Nervus facialis und des Kanals sind mit dieser Einstellung besonders gut darzustellen.

Die Körperlängsachse bildet mit der Ebene der Deutschen Horizontalen einen Winkel von 90° .

Der Lichtstrahl der Zentriervorrichtung war senkrecht zur Längsachse der Pyramide gerichtet.

Der Einstellungspunkt war am Processus Zygomaticus ungefähr 3 - 5 cm ventral vom Meatus acusticus externus.



3. Seitliche Schädellage mit lateralem Strahlengang (SCHÜLLER).

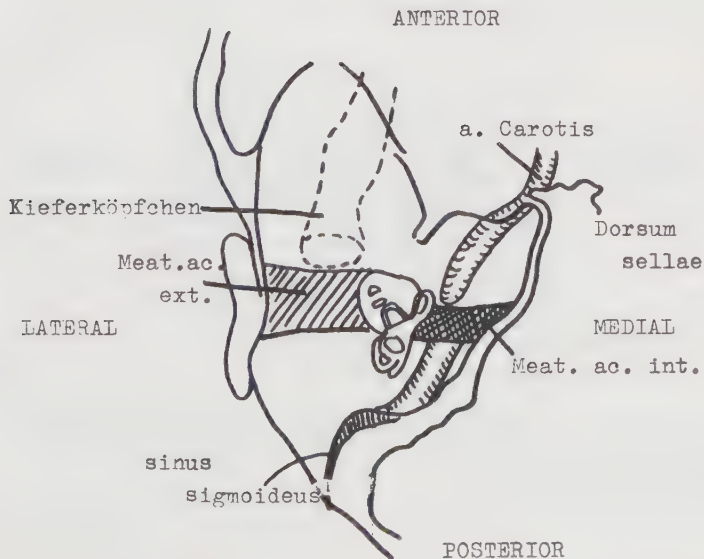
Diese Einstellung ist sehr gut zur Darstellung der vorderen und hinteren Wandung des äußeren Gehörgangs, der Paukenhöhle und des inneren Gehörgangs.

Auch das Kiefergelenk ist gut darzustellen, weshalb diese Einstellung auch in der Zahnheilkunde als Schüller'sche Projektion bekannt ist.

Der Patient nimmt hier entweder die Bauchlage oder die Rückenlage ein, wobei der Kopf mit der zu untersuchende Seite zum Film gedreht ist.

Der Lichtstrahl der Zentriervorrichtung ist senkrecht auf den äußeren Gehörgang gerichtet.

Der Strahlengang ist bitemporal.

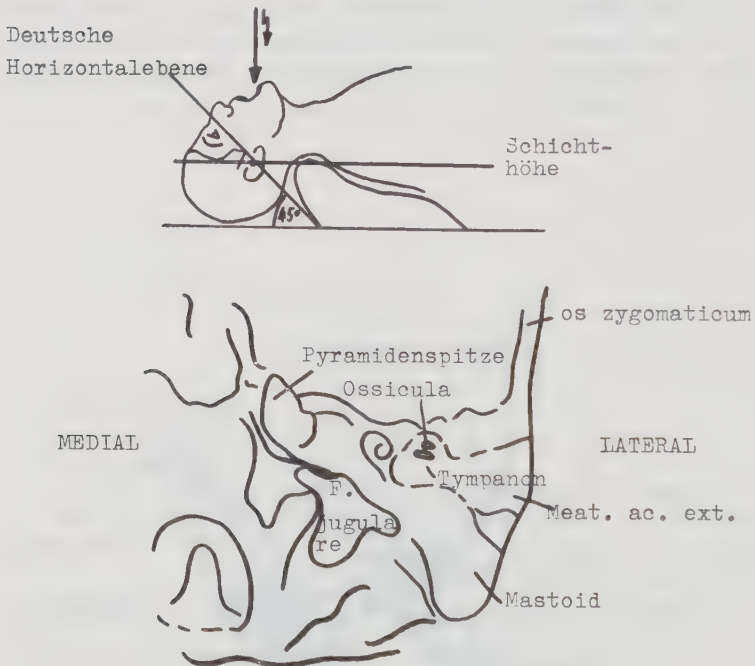


4. Die halbaxiale Einstellung (45°).

Der Schädel wird in dieser Einstellung um 45° retroflektiert, so, daß die Deutsche Horizontalebene 45° zur Tischebene geneigt ist.

Einstellungspunkt ist der offene Mund des Patienten.

Diese Einstellung dient zur Darstellung der Jugularkanäle, der Felsenbeinbasis und -spitzen, sowie des Canalis hypoglossi beiderseits. Auch der Boden der mittleren Schädelgrube wird gut abgebildet.



Schichtbild in halbaxialer Schädelage (Schichthöhe: äußerer Gehörgang).

d) VERSUCHSMETHODIK.

Zu Beginn meiner Untersuchung justierte ich nacheinander die Schläfenbeinpräparate nach der Deutschen Horizontale und schichtete vom unversehrten Schläfenbein orientierende Sechserserien, um einen späteren Nachweis der kleinsten Defekte vornehmen zu können.

Ich schichtete im konstanten Abstand von 1mm in den vier Hauptprojektionen, ap, Stenvers, Lateral und Halbaxial.

Anschließend wurden mit einem Spezialbohrer der HNO-Optechnik die Knochendefekte künstlich an vier bevorzugten Durchbruchstellen der Glomustumoren mit einem Durchmesser von 2mm gesetzt. Defekte die weniger als 2mm Durchmesser haben sind bei den Glomustumoren nicht diagnostizierbar, daher für meine Untersuchung nicht nötig.

Die vier bevorzugten Durchbruchstellen wurden immer ausgehend von der Fossa jugularis

- a) in Richtung zum Vestibulum des Labyrinth
- b) in Richtung zum Cavum tympani (Mittelohr)
- c) zum Inneren Gehörgang
- d) in Richtung vom Äußeren Gehörgang zum Canalis facialis

gewählt.

Um eine Kontrolle der Richtung der gesetzten Defekte zu haben, wurde dann als nächster Schritt in den Bohrstellen je ein Draht gesteckt und wieder in den selben Schichten tomographiert.

Anschließend wurde ohne Draht nochmal geschichtet.

Es wurden dann mit dem Spezialbohrer die gesetzten Defekte bis auf 4mm vergrößert und wieder geschichtet. Mit dem 6mm Defekt wurde ebenso verfahren.

e) ERGEBNISSE, TABELLEN, SKIZZEN.

(Ia) 2mm Defekt von der Fossa jugularis in Richtung Vestibulum

In der Größenordnung von 2mm konnte der Defekt beim Präparat I röntgenologisch in keiner der vier Projektionen nachgewiesen werden.

Beim Präparat II war ein röntgenologischer Nachweis nur in Stenvers und in Halbaxial möglich, während man in der sagittalen und lateralen Projektion den Defekt nicht diagnostizieren konnte.

Das Bohrloch war dagegen in Präparat III in der sagittalen Projektion sehr gut, in Lateral nur bei Kenntnis des Vorhandenseins eines Defektes ausreichend aber in der Stenvers Projektion gut zu sehen.

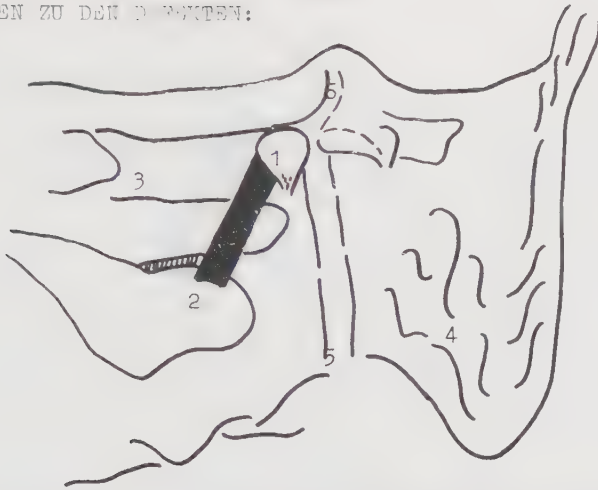
In der Halbaxialen war keine Veränderung des Knochens zu beobachten.

Das Präparat IV zeigte sowohl in Sagittal als auch in Lateral keine Unterbrechung der Knochenstruktur, während sich der Defekt eindeutig in Stenvers und in Halbaxial diagnostizieren ließ.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	-	-	++	-
Lateral	-	-	(+)	-
Stenvers	-	+	+	+
Halbaxial	-	+	-	+

Als beste Einstellung zeigte sich die Stenvers Projektion, hier war der Defekt bei drei Präparaten sichtbar.

SKIZZEN ZU DEN DEFECTEN:



Defekt von der Fossa jugularis zum Vestibulum (Sagittal a.-v.)

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1. Vestibulum | 4. Mastoid |
| 2. Fossa jugularis | 5. Canalis facialis |
| 3. Meatus acusticus internus | 6. Oberer Bogengang |



Defekt von der Fossa jugularis zum Vestibulum (Lateral)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Vestibulum | 4. Superiorer Bogengang |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Fossa cranii posterior |
| 3. Lateraler Bogengang | 6. Kochlea |



Defekt von der Fossa jugularis zum Vestibulum (Stenvers)

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 1. Vestibulum | 4. Mastoid |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Canalis caroticus |
| 3. Kochlea | 6. Tympanon |



Defekt von der Fossa jugularis zum Vestibulum (Halbaxial)

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Vestibulum | 4. Lateraler Bogengang |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Fossa cranii media |
| 3. Cavum tympani | 6. Meatus acusticus externus |

(Ib) 4 mm Defekt von der Fossa jugularis in Richtung Vestibulum

In der Größenordnung von 4 mm konnte der Defekt bei Präparat I nur in der sagittalen Schädellage sehr gut diagnostiziert werden, sonst blieb er unerkant. Anders in Präparat II, hier war mit Ausnahme der lateralen Projektion in allen anderen Schichtungen eine sehr gute Diagnostizierung des Bohrdefektes möglich. Der Defekt am Präparat III war in allen, bis auf die halbaxiale Projektion sehr gut zu erkennen, ferner verhielt sich Präparat IV wie Präparat II, so daß nur die laterale Schichtung keinen Nachweis des Defektes lieferte und die Projektion nach Stenvers nur gute, nicht sehr gute Ergebnisse brachte.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	++	++	++	++
Lateral	-	-	++	-
Stenvers	-	++	++	+
Halbaxial	-	++	-	++

Der 4 mm Defekt zum Vestibulum konnte annähernd in allen angewandten Projektionsebenen röntgenologisch nachgewiesen werden.

(Ic) 6mm Defekt von der Fossa jugularis zum Vestibulum

Das Bohrloch von Präparat I war in allen Schichten sehr gut nachzuweisen.

Auch bei Präparat II waren alle Projektionen mit Ausnahme von der lateralen sehr gut darstellbar.

Präparat III zeigte in der halbaxialen Schädellage den Defekt nur gut, während er sonst auf allen Ebenen sehr gut diagnostizierbar war.

Der Defekt von Präparat IV war in der lateralen Projektion ähnlich Präparat II schlecht zu sehen, sonst sehr gut.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	++	++	++	++
Lateral	++	(+)	++	(+)
Stenvers	++	++	++	++
Halbaxial	++	++	+	++

Zusammenfassend ist zu sagen, daß Defekte von 6mm Größe immer gut bis sehr gut zu erkennen sind.

Die laterale Schädellage ist die schlechteste Darstellungsmethode gewesen.

Erklärung der verwendeten Symbole:

- = Defekt nicht sichtbar
- (+)= Defekt nur angedeutet sichtbar, für eine Diagnostizierung nicht ausreichend
- + = Defekt sichtbar
- ++ = Defekt eindeutig diagnostizierbar
- A = Defekt orthoradial getroffen

(IIa) 2mm Defekt von der Fossa jugularis zum Cavum tympani

Der künstlich gesetzte Defekt ließ sich mit 2mm Durchmesser bei Präparat I in der sagittalen Projektion nicht eindeutig erkennen, in der lateralen und Stenvers Projektion war der Defekt nicht sichtbar, während er sich in der halbaxialen Einstellung nur angedeutet zeigte, was jedoch nicht ausreichend war.

Das Präparat II zeigte genau die selben Resultate, nur bei Sagittal und Halbaxial war der Defekt ungenügend zu sehen, während er in Lateral und Stenvers unsichtbar war. Bei Präparat III war der Defekt gut in der Sagittalen und Halbaxialen zu sehen, in den anderen zwei Projektionen blieb er unentdeckt.

Der Defekt konnte jedoch in der halbaxialen Einstellung bei Präparat IV eindeutig diagnostiziert werden; auch in Stenvers war er gut sichtbar, nicht aber in Sagittal und Lateral.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	(+)	(+)	+	-
Lateral	-	-	-	-
Stenvers	-	-	-	+
Halbaxial	(+)	(+)	+	++

Eine Unterbrechung der Knochenstruktur wurde bei der halbaxialen Schädellage beobachtet.



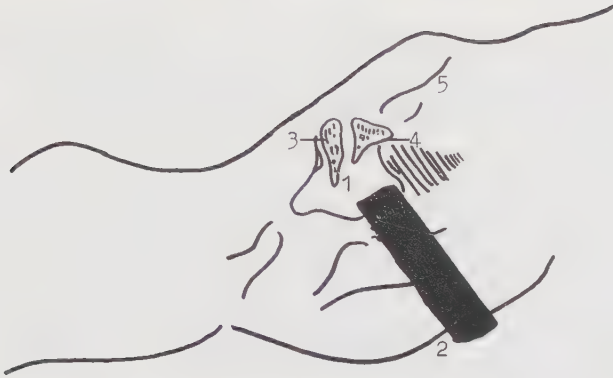
Defekt von der Fossa jugularis zum Cavum tympani (Sagittal a-p.)

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Cavum tympani | 4. Cochlea |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Ossicula |
| 3. Area nervus facialis | 6. Meatus acusticus externus |



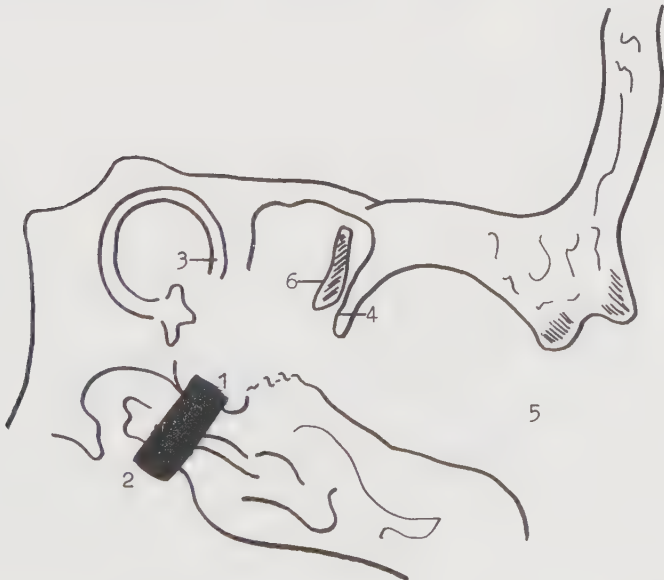
Defekt von der Fossa jugularis zum Cavum tympani (Lateral)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Cavum tympani | 4. Ossicula |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Posteriorer Bogengang |
| 3. Canalis facialis | 6. Fossa cranii posterior |



Defekt von der Fossa jugularis zum Cavum tympani (Stenvers)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Cavum tympani | 4. Crus breve incudis |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Antrum mastoideum |
| 3. Caput mallei | |



Defekt von der Fossa jugularis zum Cavum tympani (Halbaxial)

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Cavum tympani | 4. Attiksporn |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Meatus acusticus externus |
| 3. Superiorer Bogengang | 6. Ossicula |

(IIb) 4 mm Defekt von der Fossa jugularis zum Cavum tympani

Das Bohrloch ließ sich sehr gut bei Präparat I in Sagittal, gut in Stenvers darstellen. Es ließ sich jedoch in Halbaxial kaum, in Lateral gar nicht nachweisen.

Bei Präparat II war der Defekt in allen bis auf die laterale Projektion sehr gut erkennbar.

Der Defekt in Präparat III war nur gut zu sehen, dafür aber in jeder Schichtung.

Präparat IV zeigte eine unterbrochene Knochenstruktur in allen Ebenen mit Ausnahme der lateralen Schädellage.

	Präp. I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	++	++	+	++
Lateral	-	-	+	-
Stenvers	+	++	+	++
Halbaxial (+)		++	+	++

Der 4 mm Defekt war auch hier fast in jeder Lage zu diagnostizieren.

Die laterale Schädellage ist jedoch ausgesprochen ungenügend, was ihre Aussagekraft anbelangt.

(IIc) 6mm Defekt von der Fossa jugularis zum Cavum tympani

Gute Nachweisbarkeit brachten die Aufnahmen bei Präparat I in Sagittal, Lateral und Stenvers. Die halbaxiale Schädellage war für die Darstellung dieses Defektes ungeeignet, da man die Zerstörung nur andeuten konnte.

Präparat II brachte sehr gute Ergebnisse in Bezug auf die Darstellbarkeit des Defektes außer in der lateralen Projektion, hier war eine Diagnostizierung nicht möglich. Bei Präparat III war das Bohrloch auf allen drei ersten Projektionen gut zu sehen. Die Halbaxiale stellte den Defekt sehr gut dar.

Was der Nachweisbarkeit des Defektes bei Präparat IV anbelangt, waren hier drei Projektionen, nämlich Sagittal, Stenvers und Halbaxial sehr gut, während die laterale Schädellage nur erkennbar war. Eine Diagnostizierung war jedoch nicht möglich.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	++	++	+	++
Lateral	++	(+)	+	(+)
Stenvers	++	++	+	++
Halbaxial	(+)	++	++	++

Die laterale Schädellage erwies sich auch bei diesem Defekt als die schlechteste.

(IIIa) 2mm Defekt von der Fossa jugularis zum Inneren

Gehörgang

Der 2mm Defekt ließ sich im Präparat I sowohl in Sagittal und Lateral als auch in Stenvers eindeutig diagnostizieren, während er in Halbaxial gut sichtbar war.

Bei Präparat II war das Bohrloch in allen Projektionen sehr gut nachweisbar bis auf die laterale Einstellung, wo der Defekt nicht erkennbar war.

Eine Unterbrechung der Knochenstruktur war bei Präparat III in allen Projektionen sehr gut zu sehen.

Präparat IV zeigte keinen Defekt. Erklärt wird dieses dadurch, daß die Bohrung nicht genau in das Innere Gehörgang getroffen hatte, weshalb ich diese Bohrung bei Präparat IV aus der Untersuchung herausnahm.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	++	++	++	-
Lateral	++	-	++	-
Stenvers	++	++	++	-
Halbaxial	+	++	++	-

Zusammenfassend kann man sagen, daß der Defekt zum Inneren Gehörgang schon in 2mm Durchmesser gut nachzuweisen war und, daß hier alle Projektionsrichtungen beste Ergebnisse erzielten.



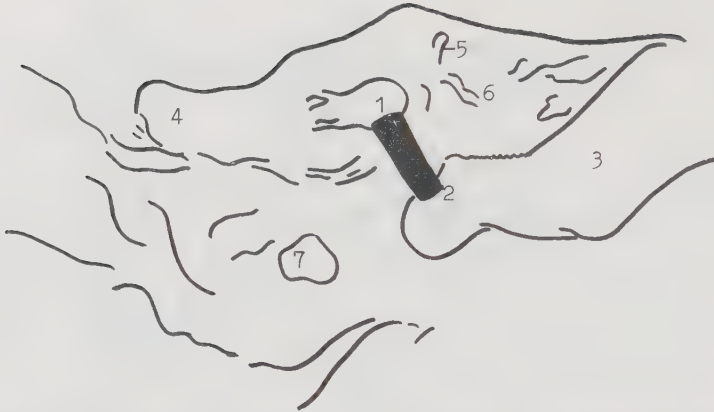
Defekt von der Fossa jugularis zum inneren Gehörgang (Sagittal)

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Meatus acusticus internus | 4. Zweites n. facialis Knie |
| 2. Fossa jugularis | 5. Dritte n. facialis Teilstr. |
| 3. Oberer Bogengang | 6. Mastoid |



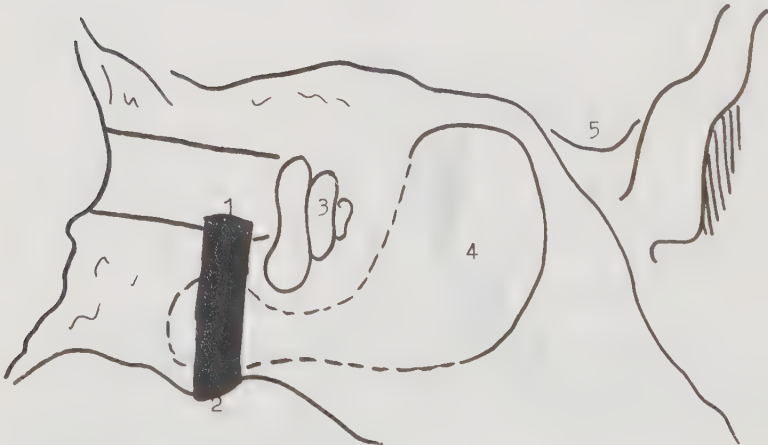
Defekt von der Fossa jugularis zum inneren Gehörgang (Lateral)

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. Meatus acusticus internus | 4. Bulbus v. jugularis |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Pneumatische Zellen |
| 3. Fossa cranii posterior | 6. Canalis caroticus |



Defekt von der Fossa jugularis zum inneren Gehörgang (Stenvers)

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. Meatus acusticus internus | 4. Pyramidenspitze |
| 2. Fossa jugularis | 5. Superiorer Bogengang |
| 3. Sinus sigmoideus | 6. Posteriorer Bogengang |
| 7. Canalis hypoglossi | |



Defekt von der Fossa jugularis zum inneren Gehörgang (Halbaxial)

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Meatus acusticus internus | 4. Tympanon |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Fossa cranii media |
| 3. Kochlea | |

(IIIb) 4mm Defekt von der Fossa jugularis zum Inneren

Gehörgang

Der Defekt zum Inneren Gehörgang war bei Präparat I sehr gut diagnostizierbar, was man auch erwarten konnte, da ja schon bei 2mm der Defekt fast in jeder Projektionsart sichtbar war.

Präparat II war bis auf Lateral, wo man das Bohrloch nur gut erkennen konnte auch sonst sehr gut zu sehen.

Präparat III brachte auch sehr gute Resultate in allen Projektionsebenen.

Die Bohrung bei Präparat IV hatte ich aus der Untersuchung herausgeholt, da sie daneben getroffen hatte. Der Defekt war nirgends zu erkennen.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	++	++	++	-
Lateral	++	+	++	-
Stenvers	++	++	++	-
Halbaxial	++	++	++	-

Zusammenfassend wäre zu sagen, daß ein Defekt mit einer Größe von 4mm eindeutig - bei Anwendung dieser Projektionsebenen - diagnostizierbar ist.

(IIIc) 6mm Defekt von der Fossa jugularis zum Inneren

Gehörgang

Auch dieser Defekt brachte gute Ergebnisse ; sowohl bei Präparat I, II sowie Präparat III war das Bohrloch in jeder Schicht sehr gut erkennbar, nur bei Präparat IV war wegen der falsch gesetzten Bohrung keines der Defekte zu diagnostizieren.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	++	++	++	-
Lateral	++	++	++	-
Stenvers	++	++	++	-
Halbaxial	++	++	++	-

Es war zu erwarten, daß man so große Defekte zum Inneren Gehörgang tomographisch sehr gut erkennen würde.

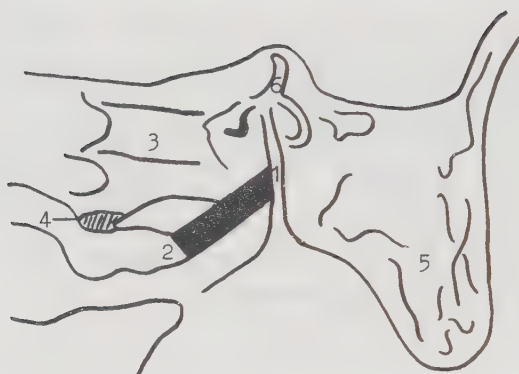
(IVa) 2mm Defekt von der Fossa jugularis zum Canalis facialis

Der Defekt zum Canalis facialis war bei Präparat I nur in der lateralen Schädellage erkennbar, reichte jedoch für eine Diagnostizierung nicht aus. Sonst war er auf allen Projektionseinstellungen nicht sichtbar.

Bei Präparat II war der Defekt in der Sagittalen gut, in Stenvers und Halbaxial nicht ausreichend sichtbar. In der lateralen Schädellage war er nicht zu erkennen. Die Bohrung an Präparat III war in keiner Einstellung zu sehen, ebenso beim Präparat IV.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	-	+	-	-
Lateral	(+)	-	-	-
Stenvers	-	(+)	-	-
Halbaxial	-	(+)	-	-

Als günstigste Projektionsrichtung zeigte sich die sagittale Schichtung.



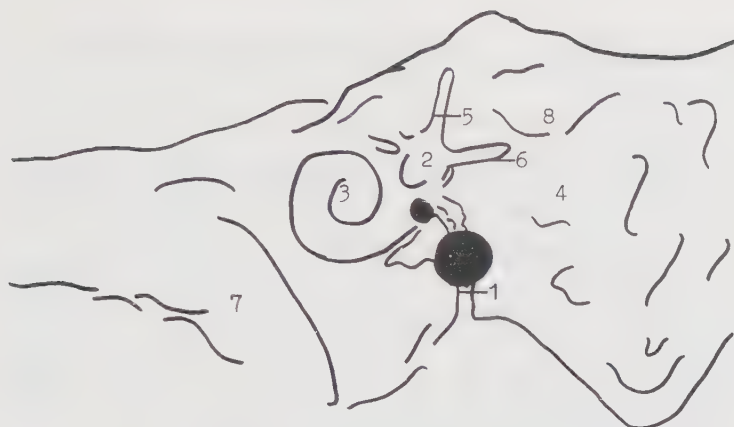
Defekt von der Fossa jugularis zum Canalis facialis (Sagittal)

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Canalis facialis | 4. Processus intrajugularis |
| 2. Fossa jugularis | 5. Mastoid |
| 3. Meatus acusticus internus | 6. Superiorer Bogenang |



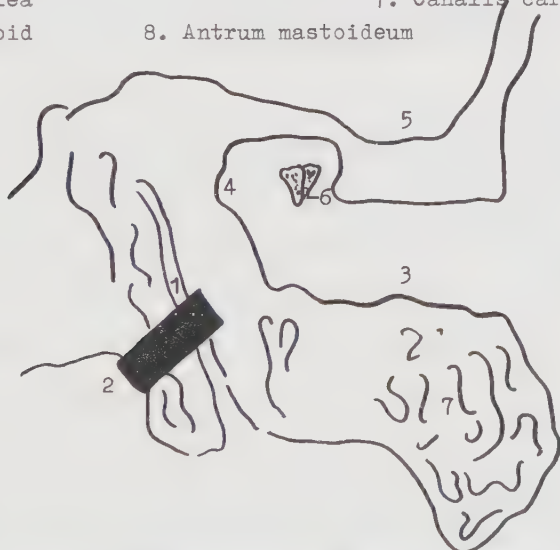
Defekt von der Fossa jugularis zum Canalis facialis (Lateral)

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. Canalis facialis | 4. Proc. styloideus |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Cavum tympani |
| 3. Fossa cranii posterior | 6. Ossicula |



Defekt von der Fossa jugularis zum Canalis facialis (Stenvers)

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Canalis facialis | 5. Superiorer Bogengang |
| 2. Vestibulum | 6. Lateraler Bogengang |
| 3. Cochlea | 7. Canalis caroticus |
| 4. Mastoid | 8. Antrum mastoideum |



Defekt von der Fossa jugularis zum Canalis facialis (Halbaxial)

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Canalis facialis | 4. Cavum tympani |
| 2. Area der Fossa jugularis | 5. Fossa cranii media |
| 3. Meatus acusticus externus | 6. Ossicula |
| 7. Mastoid | |

(IVb) 4mm Defekt von der Fossa jugularis zum Canalis
facialis

Die sagittale Projektion bei Präparat I brachte keine Erkenntnis über das Vorhandensein eines Defektes. Auch nicht die halbaxiale Schädellage.

Der Defekt war nur Seitlich und bei Stenvers zu erkennen, hätte jedoch für eine sichere Diagnose nicht eindeutig gereicht.

Präparat II zeigte den Defekt überall sehr gut. In der Lateralen wurde der Canalis facialis orthoradial erwischt, ließ aber eine Diagnostizierung zu.

Präparat III war wegen der Pneumatisation des Mastoids nur bei Stenvers und Halbaxial als pathologisch zu erkennen, war aber nicht nachweisbar.

Sonst war er in allen anderen Projektionen sehr gut zu sehen, wobei die laterale Schädellage den Defekt orthoradial zeigte.

Der Defekt von Präparat IV verhielt sich ganz anders. Während er in der Sagittalen sehr gut zu sehen war, war er in der Lateralen nur annähernd gut nachweisbar und auch orthoradial getroffen.

Weder in Stenvers noch in Halbaxial war das Bohrloch nachzuweisen.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	-	++	++	++
Lateral	(+)	++(A)	++(A)	+(A)
Stenvers	(+)	++	(+)	-
Halbaxial	-	++	(+)	-

Bei diesen Defekt war die sagittale Einstellung die beste Projektion.

(IVc) 6mm Defekt von der Fossa jugularis zum Canalis facialis

Bei Präparat I war die sagittale und die Stenvers Projektion sehr gut für die Erkennung des Defektes geeignet. Die laterale wurde wieder orthoradial getroffen, war aber sehr gut sichtbar.

In der halbaxialen Schädellage ließ sich der Defekt nur teilweise erkennen.

Präparat II verhielt sich ebenso, mit Ausnahme der halbaxialen Schädellage, die man hier auch sehr gut nachweisen konnte.

Die Bohrung zum Faciliskanal war auch bei Präparat III sehr gut zu sehen. Nur in der Halbaxialen war der Defekt lediglich gut zu erkennen.

Bei Präparat IV war die sagittale sehr gut, die orthoradial getroffene laterale Schädellage ebenso, während man die Bohrung in den beiden anderen Schichtungen nur sehr schlecht zu erkennen vermochte.

	Präp.I.	Präp.II.	Präp.III.	Präp.IV.
Sagittal	++	++	++	++
Lateral	++(A)	++(A)	++(A)	++(A)
Stenvers	++	++	++	-
Halbaxial	(+)	++	+	-

Zusammenfassend ist hier zu sagen, daß die sagittale sowie die laterale Projektion sehr gut für die Darstellung dieses Defektes geeignet sind, während die Stenvers in einem Fall, die halbaxiale in zwei Fällen nichts oder fast nichts erkennen ließ.

VII. DISKUSSION:

Schichtaufnahmen von isolierten Frischpräparaten des Schläfenbeins, wie sie für die vorliegenden Untersuchungen verwendet wurden, entsprechen aufnahmetechnisch nicht den Bedingungen des Lebenden.

Deshalb wurde über die verwendeten vier Schläfenbeinpräparate jeweils ein Wasserbehälter von 20 cm Höhe aufgestellt, der die Streustrahlen des Lebenden imitierte. Damit wurden dieselben Belichtungsdaten wie am Lebenden erreicht.

Bei den verschiedenen Winkleinstellungen an dem Stativkopf lag die Fehlerquelle bei ca. ± 1 Winkelgrad. Auf Grund der Erkennbarkeit der künstlich gesetzten Defekte an den bevorzugten Durchbruchstellen der Glomustumoren der Fossa jugularis haben sich folgende Projektionsrichtungen als zweckmäßig erwiesen:

1) Für ein Übergreifen eines Glomustumoren auf das Labyrinth, insbesondere das Vestibulum, hat sich eine Schichtung in Stenvers am besten bei Defekten in der Größenordnung von 2mm erwiesen. Es konnte in dieser Projektion bereits der 2mm Defekt in 3 von 4 Präparaten erkannt werden.

Bei einem Präparat allerdings war der 2mm Defekt in der sagittalen Schädellage sehr gut diagnostizierbar.

In der Häufigkeit der Defekterkennbarkeit erwies sich die halbaxiale Projektion für kleine Defekte als die zweitbeste, da sie sich in dieser Größenordnung in 2 von 4 Präparaten erkennen ließen.

Der 4mm Defekt war am deutlichsten in der sagittalen Schädellage zu erkennen. In dieser Größenordnung war der Defekt in Stenvers in 3 von 4 Präparaten bzw. in der halbaxialen Schädellage in 2 von 4 zu diagnostizieren. Der 6mm Defekt ließ sich auch in derselben Reihenfolge,

nämlich sagittalen Schädellage, Stenvers und halbaxialen Projektion diagnostizieren.

Die laterale Schädellage ist von den 4 verwendeten Projektionen zum Nachweis eines Defektes im Vestibulum am wenigsten geeignet, weil sogar Defekte in einer Größe von 6mm Durchmesser nur in 2 von 4 Präparaten in dieser Projektion sicher zu diagnostizieren waren.

Manchmal konnten die Defekte weder in der sagittalen Projektion, noch in der Stenvers oder halbaxialen Projektion allein ausreichend sicher diagnostiziert, sondern nur in gegenseitiger Ergänzung, wobei die Kombination von sagittaler Schädellage und Stenvers sich am ergiebigsten erwies, während die halbaxiale Schädellage selten eine wesentliche zusätzliche Information ergab.

2) Bei klinischer Diagnose eines Glomustumorbefalls des Cavum tympani sind zum Nachweis eines Knochendefektes in der Größenordnung von 2mm die Schichtungen in sagittaler und in halbaxialer Schädellage am besten. Der 2mm Defekt war in der halbaxialen und in der sagittalen Schädellage in 2 von 4 Präparaten gut bzw. sehr gut zu diagnostizieren. Trotz der etwas besseren Darstellung in der halbaxialen Schädellage ist die sagittale Schädellage zu bevorzugen, weil sie leichter einzustellen und reproduzierbar ist. Nur bei einem Präparat war der 2mm Defekt in der Stenvers Projektion zu erkennen.

Der 4mm und 6mm Defekt war neben diesen beiden Projektionen auch in Stenvers in allen Präparaten gut bzw. sehr gut zu diagnostizieren.

In der lateralen Schädellage waren nur Defekte ab 6mm Größe in 2 von 4 Präparaten zu sehen.

3) Für ein Übergreifen eines Glomustumoren auf den inneren Gehörgang eignen sich zum Nachweis einer Destruktion in

der Größenordnung von 2mm die sagittale Einstellung und die Stenvers Projektion. In 3 von 4 Präparaten war die Diagnose sehr gut möglich.

Bei Defekten von 4mm und 6mm war auch zusätzlich die halbaxiale Schädellage sehr gut geeignet.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die laterale Schädellage die schlechtesten Ergebnisse brachte, die 3 anderen Projektionen aber gut geeignet waren.

4) Sprechen die Symptome für einen Glomustumorbefall des Canalis facialis, so ist zum Nachweis sehr kleiner Defekte in einer Größe von 2mm die sagittale Schädellage geeignet. Aber auch hier war nur in 1 von 4 Präparaten der Defekt sicher zu diagnostizieren. In den anderen Projektionen waren so kleine Defekte im Bereich des Canalis facialis in keinem Falle ausreichend zu erkennen.

Der 4mm Defekt stellte sich hingegen nicht nur in der sagittalen Schädellage sehr gut dar, sondern auch in Stenvers und in halbaxialer Schädellage.

In der lateralen Schädellage wurde der 4mm und 6mm Defekt am Canalis facialis orthograd getroffen.

Bei einem Präparat war der Defekt in dieser Größenordnung -4mm Durchmesser- in der Stenvers Projektion wegen eines pneumatisierten Warzenfortsatzes, der eine Unterbrechung der lateralen Kontur in der Mitte des Canalis facialis hervorrief, nicht eindeutig zu sehen, da sie den Anschein erweckte, als ob es sich um eine Fraktur handeln würde.

Zusammenfassend ist festzustellen:

Die Nachweisbarkeit kleiner Defekte ist in erster Linie abhängig von der Wahl der geeigneten Projektionsrichtung. Hierbei erwies sich die laterale Schädellage

am ungeeignetsten, während die sagittale Schädellage, die Stenvers Projektion sowie die halbaxiale Schädellage in annähernd gleicher Weise geeignet sind. Wobei die halbaxiale Projektion selten eine wesentliche zusätzliche Information zu der Stenvers und sagittalen Schädellage ergab.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG:

Es wurden Knochendefekte (Bohrungen) von 2mm, 4mm und 6mm Durchmesser von der Fossa jugularis an 4 Frischpräparaten des Schläfenbeins in Richtung

- a) Vestibulum labyrinthi
- b) Cavum tympani
- c) Meatus acusticus internus
- d) Canalis facialis

gesetzt.

Die Schichtaufnahmen wurden in hypozykloidaler Verwischung mit Schichtabständen von 1mm in folgenden vier Projektionsrichtungen durchgeführt:

- a) Sagittale Schädellage (anterior-posterior)
- b) Seitliche Schädellage (latero-lateral)
- c) Stenvers Projektion
- d) Halbaxiale Schädellage.

Die Aufgabe der Untersuchung war, die jeweils günstigsten Projektionen für die in verschiedenen Richtungen verlaufenden Knochendefekten, die von der Fossa jugularis bei Glomustumoren ausgehen, zu finden.

Defekte in Richtung zum Vestibulum labyrinthi und an der Basalwandung der Schnecke waren ab 2mm Durchmesser am besten in der Stenvers Projektion zu diagnostizieren. Defekte mit 4mm und 6mm Durchmesser waren in der sagittalen wie in der Stenvers Projektion gleich gut erkennbar. Defekte in Richtung zum Cavum tympani waren ab 2mm Durchmesser am besten in der halbaxialen und in der sagittalen Schädellage diagnostizierbar. 4mm und 6mm große Defekte waren zusätzlich auch in der Stenvers Projektion sehr gut zu erkennen.

Defekte in Richtung zum Inneren Gehörgang waren ab 2mm Durchmesser sowohl in der sagittalen als auch in der Stenvers Projektion gleich gut zu erkennen. Bei den größeren Defekten von 4mm und 6mm Durchmesser war die

Diagnose ebenfalls in diesen beiden Projektionen am besten, während die halbaxiale Schädellage und die Seitenlage ungeeignet waren.

Defekte in Richtung zum Canalis facialis (3. Teilstrecke) waren in der Größe von 2mm nur in der sagittalen Schädellage gut zu erkennen. Defekte mit den größeren Durchmesser von 4 und 6mm waren auch in dieser Projektion sicher zu diagnostizieren. Der 6mm Defekt zeichnete sich in der lateralen Schädellage, orthograd getroffen, als deutliche runde Aufhellungsfigur in Projektion auf den Canalis facialis ab.

Die seitliche Schädellage erwies sich bei allen 4 geprüften Hauptausbreitungsrichtungen von Glomustumoren der Fossa jugularis am ungeeignetsten. Die sagittale Schädellage und die Stenvers Projektion ergänzen sich für den Nachweis der Defekte sehr gut und erscheinen in der Regel ausreichend. Nur im Einzelfall kann mit der zusätzlichen Anwendung der halbaxialen Schädellage eine bessere Information erzielt werden.

IX. LITERATURVERZEICHNIS:

- (1) AGAZZI, C., P.L. COVA u. M. SENALDI: Seneiotica stratigrafica dell'osso temporale. Simp. Intern. di Radiol. in Otorinar. Verlag Industr. Poligr. Lomb. Mailand (1958)
- (2) ALBERTINI v., A.: Histologische Geschwulstdiagnostik. Thieme Verlag Stuttgart (1955)
- (3) ALFORD, B.R., F.R. GUILFORD: A comprehensive study of tumors of the glomus jugulare. Laryngoscope (St. Louis) 72 (1962) 765-787
- (4) ALVARES CRUZ, N.: Carcinome de L'oreille. Rev. Laryng. (Bordeaux) 82 (1961)
- (5) BAIER, H.: Schichtaufnahmen in kreisförmiger u. anderen nicht linearer Verwischung. Röntgen-Blatt 17 (1964) 197
- (6) BAYER, H.: Die Osteomyelitis des Stirnbeins. Teil II. Z. Hals-, Nas- u. Ohrenheilk. 47 (1941) 221-253
- (7) BAYER, H., I. ERGO: Exper. röntgen. Untersuchung über d. Nachweis von Knochendef. am Proc. mastoideus. Fortschr. Röntgenstr. 70 (1944) 111-123
- (8) BAYER, H., K. WERNER: Die Darstellung d. vorderen Schädelbasis u. deren Unterbrechung im Röntgensichtbild. Fortschr. Röntgenstr. 65 (1942) 29-32

- (9) BERK, M.E.: The glomus intravagale tumours in endocrinology. The radiological diagnosis. Progress in Radiology. Excerpta med. (AMST.)Sect.1(1967)542-547
- (10) BIRKNER, R.: Der tomographische Horizontalschnitt des Felsenbeins. Fortschr.Röntgenstr.71(1949)349-56
- (11) CAPPS, F.C.W.: Tumours of the glomus jugulare or tympanic body. J.Fac.Radiol.(London)7-8(1955-57) 312-324
- (12) CHAUSSE, C.: Aperçu sur les possibilités diagnostiques de l'incidence II. Le Syndrome radio-otoscopique. Acta oto-rhino-laryng.belg.1, (1947)304
- (13) CSAKANY, G., R.DONATH: Vergleichende röntgenanatomische Untersuchung der beiderseitigen Foramina jugularia. Fortschr.Röntgenstr.88(1958)439-46
- (14) COVA, P.L., P.MEDA, F.NICE-LLI: I tumori glomici timpano-giugulari. Arch.ital.Otol.63(1952)568-595
- (15) DI CHIRO, G., R.FISHER, K.NELSON: The jugular foramen. J.Neurosurg.21(1964)447-460
- (16) ERASO, S.T.: Röntgen and clinical diagnosis of glomus jugulare tumors. Radiology 77(1961)252-256

- (17) FENDEL, K.: Zylindrome des äußeren Gehörgangs.
Arch.Ohr-Nas.-u.Kelk.Heilkunde
177(1961)290
- (18) FISCHGOLD, H., J. METZGER,
J. SIMON: Image radiographique des tumeurs
du rocher.
Ann.Oto-Rhino-Laryng.73(1956)179-93
- (19) FREY, K.W.: Die Tomographie d.Glomustumoren
des Ohres.
Fortschr.Röntgenstr.107(1967)775-86
- (20) FREY, K.W.: Die Tomographie zur Diagnostik
der Gehörknöchelchen.
Röntgen-Bl.17(1964)527-545
- (21) GERJOT, T., T. LAUREN: Retrograde jugularography in diag-
nosis of glomus tumors in the jugu-
lar region.
Acta oto-laryng.(Stockh.)58(1964)
191-207
- (22) GIRAUD, M., P. BRET, A. ANJOU,
G. COSTAZ: Etude radiologique et tomographique
des tumeurs glomiques tympano-jugu-
laire.
J.Radiol.Elektrol.37(1956)931-934
- (23) GRAF, K.: Geschwülste des Ohres.
Handbuch d. HNO-Heilkunde Bd.III
Teil I 925-992 Georg Thieme Verlag
Stuttgart 1965
- (24) GUNS, P., J. C. MINET: Le Cancer dell'oreille.
Ann.Oto-laryng.(Paris)74(1957)904

- (25) KLEINSASSER, O.: Pathologie der Geschwülste des Hirnschädels.
In: Handbuch d. Neurochirurgie,
Bd. IV/1 hrsg. v. H. Olivecrona u.
W. Tönnis Springer, Berlin 1960
- (26) LANGFELD, B.: Tomographie of the middle ear in
columella operations.
Acta radiol. (Stockh.) 53 (1960) 129-36
- (27) LOEWE, G., F. BIEDERMANN,
R. LEHMANN: Die Röntgendiagnostik d. sog.
Glomustumoren des Ohres.
Radiol. diagn. 7 (1966) 593-609
- (28) LOMBARDI, G.: I tumori glomici timpano-giugulari.
Radiol. med. (Torino) 42 (1956) 1089-100
- (29) LUBBERS, I.: Gezwel van het os petrosus met
gecombineerde hersenzenuwverlam-
ming en gelijktijdig gezwel van
glomus caroticum aan de andere
Zijde.
Ned. T. Geneesk. 81 (1937) 2566
- (30) McNEILL, K. A., G. A. MILNER: Bilateral tumor of glomus jugulare.
J. Laryng. 69 (1955) 430-431
- (31) MICELI, R., A. SILIMBANI: L'indagine radiologica nei carcino-
mi dell'orecchio medio.
Oto-rinolaryng. ital. 24 (1957) 1-39
- (32) MINNIGERODE, B.: Röntgendiagnostik des Ohres.
Urban & Schwarzenberg, München,
Berlin, Wien (1970) 148-167

- (33) MÜNDNICH,K.,FREY,K.W.: Das Röntgenschnittbild des Ohres.
Georg Thieme Verlag Stuttgart(1959)
- (34) MÜNDNICH,K.,K.TERRAHE: Röntgenologische Diagnose der
Glomustumoren im Ohrbereich.
Z. Laryng.Rhinol.46(1967)426-438
- (35) MUNTEAN,E.: Der Wert d. Tomographie für d.
Erkennung path. Veränderungen d.
Labyrinths u. d. Canalis facialis.
Fortschr. Röntgenstr.64(1941)109-21
- (36) REISNER,K.: Zum Problem d. angiograph. u.
tomographischen Untersuchung
umschriebener Glomustumoren im
Ohrbereich.
Fortschr. Röntgenstr.111(1969)164-72
- (37) REISNER,K.: Exper. Untersuchungen zur Detail-
erkennbarkeit im Röntgenschnittbild
des Schädels.
Fortschr.Röntgenstr.112(1970)332-44
- (38) REISNER,K.,J.GOSEPATH: Technik u. Anwendung d. Tomographie
bei versteckt liegenden Tumoren d.
Gesichtsschädels.
Der Radiologe 9(1969)299-304
- (38a) REISNER,K.,J.GOSEPATH: Leitfaden u. Atlas d. Schädelto-
mographie.
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1973
- (39) ROSENWASSER,H.: Carotid body tumor of the middle
ear and mastoid.
Arch. Oto-Laryng.41(1945)64
- (40) ROSENWASSER,H.: Metastasis from glomus jugularis
tumors.
Arch. Oto-Laryng.67(1958)197

- (41) RUCKER, TH.: Radiology of glomus jugulare tumors in the temporal bone. Radiology 81(1963)807-816
- (42) SCHLITTLER, E.: Über das metastatische Karzinom des Gehörgangs. Arch.Ohr-Nas.-Kehlk.-Heilkunde 103(1919)121
- (43) TÄNZER, A.: Der Tumor d. Glomus jugulare als neuroradiologisches Problem der hinteren Schädelgrube. Vortrag Deutscher Röntgenkongress Baden Baden 1967
- (44) TERRAHE, K.: Was leistet die Röntgenschnittuntersuchung bei destruktiven Prozessen des Schläfenbeines. Z.Laryng.Rhinol.45(1966)467-477
- (45) TERRAHE, K.: Die röntgenologische Darstellung des Foramen jugulare mittels einer neuen Methode (Zonographie in transmandibulärer Einfallrichtung). Fortschr.Röntgenstr.106(1967) 832-838.

- Abb. 1, 2a, 2b, 3: modifiziert aus REISNER, K., J. GOSEPATH "Leitfaden u. Atlas der Schädeltomographie. Thieme, Stuttgart (1973) 93, 145, 92.
- Abb. 4: Zeichnung

Herrn Prof. Dr. K. W. Frey danke ich sehr herzlich für die Überlassung sowie Einführung in das Thema und die jederzeit gewährte Unterstützung.

Herrn Priv.-Doz. Dr. M. Münzel danke ich ebenfalls für die Unterstützung bei der Durchführung der experimentellen Arbeit.

Ferner gilt mein Dank dem Leiter der anatomischen Anstalt der Ludwig-Maximilians-Universität, Herrn Prof. Dr. Frick, sowie seinem Mitarbeiter, Herrn Buchheim, für die Bereitstellung und Vorbereitung des Untersuchungsmaterials.

LEBENS LAUF

Am 14. August 1947 wurde ich, Rudolf Mann, in Comillas, Spanien, als zweites Kind des Zahnarztes Dr. Rudolf Mann und dessen Ehefrau Maria de las Mercedes, geb. Heydt, geboren.

Von 1954 bis 1968 besuchte ich die Deutsche Schule in Madrid, Spanien.

Im März 1968 kam ich nach Deutschland, wo ich in München das Albert Einstein Gymnasium bis zu meinem Abitur am 28. Juni 1969 besuchte.

Im Wintersemester 69/70 immatrikulierte ich mich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Im Sommersemester 1970 begann ich mein Studium der Zahnheilkunde.

Im März 1971 bestand ich das Vorphysikum, im März 1973 das Physikum und im Juli 1975 das Staatsexamen.

